



## Bedeutung der Windenergie in Deutschland

Stromerzeugung | Klimaschutz | Flächenbedarf

Der Ausbau der Windenergie hat sich in den vergangenen zwei Jahrzehnten kontinuierlich beschleunigt – ist zuletzt aber stark ins Stocken geraten. Windenergie trägt heute den größten Anteil zur Stromversorgung in Deutschland bei und wird auf dem Weg zur Klimaneutralität zur wichtigsten Energiequelle. Bis Ende des Jahrzehnts müssen Windenergieanlagen nicht nur konventionelle Kraftwerke ersetzen, sondern auch den zusätzlichen Strombedarf im Rahmen der Sektorenkopplung decken. Gemäß verschiedener Studien sind dafür etwa zwei Prozent der Bundesfläche erforderlich. Es ist daher dringend erforderlich, mehr Fläche, Genehmigungen und Ausschreibungsmengen für die Windenergienutzung bereit zu stellen.

### WINDENERGIE FÜR DIE STROMVERSORGUNG

Windenergie war im Jahr 2020 der wichtigste Energieträger der bundesdeutschen Stromerzeugung. Insgesamt wurden 131 Mrd. kWh Strom in Windenergieanlagen erzeugt; davon 104 Mrd. kWh in Windenergieanlagen an Land.<sup>1</sup> Die Energieerzeugung in Windrädern deckt rechnerisch den gesamten Strombedarf aller bundesdeutschen Privathaushalte.<sup>2</sup>

Deutschland verzeichnete in den letzten Jahren eine sehr dynamische Ausbautwicklung der Windenergienutzung: Seit 2010 hat sich die installierte Stromerzeugungsleistung in Windenergieanlagen an Land verdoppelt – obwohl der Zubau in den Jahren 2018 bis 2020 erheblich ins Stocken geriet. Mit 54.500 MW installierter Leistung stehen heute Windräder an erster Stelle der Kraftwerkskapazitäten.<sup>3</sup> Ein Viertel der nationalen Stromerzeugungsleistung ist in rund 28.000 Windturbinen an Land installiert.

Auch innerhalb der Europäischen Union hat der nationale Windenergieausbau in den letzten Jahren an Gewicht verloren. Während Deutschland 2017 noch 43 Prozent zur onshore Neuanlagenleistung der EU beisteuerte, waren es zuletzt noch knapp 18 Prozent. Über die beiden Jahre 2019 und 2020 aufsummiert, wurde Deutschland beim Zubau von Frankreich, Spanien und Schweden überflügelt.<sup>4</sup>

Hierzulande führt Niedersachsen mit 11.300 MW elektrischer Leistung in absoluten Zahlen den Bundesländervergleich bei der Windenergie an. In Brandenburg sind bislang 7.500 MW installiert; dahinter folgt Schleswig-Holstein mit 6.800 MW Windenergiekapazität.

### Windenergie ist die wichtigste Stromquelle

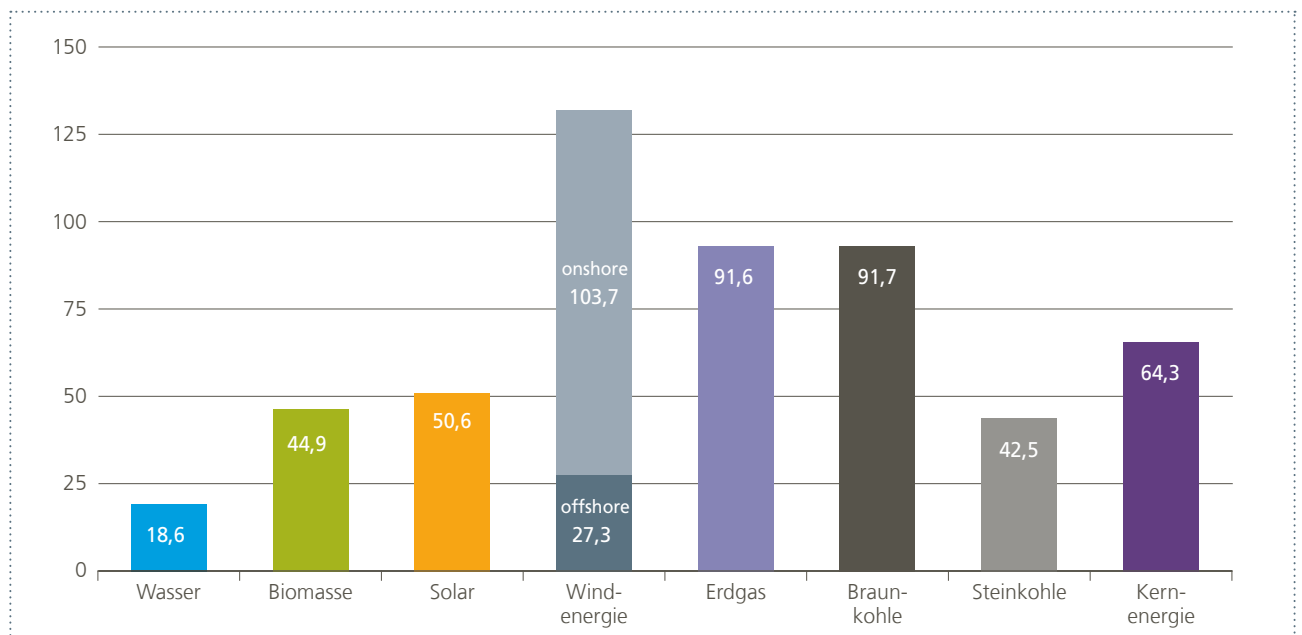


Abbildung 1: Bruttostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2020 nach Energieträgern (in Mrd. kWh); Daten: AGEB/BMWi

Der Ausbau ist zuletzt eingebrochen

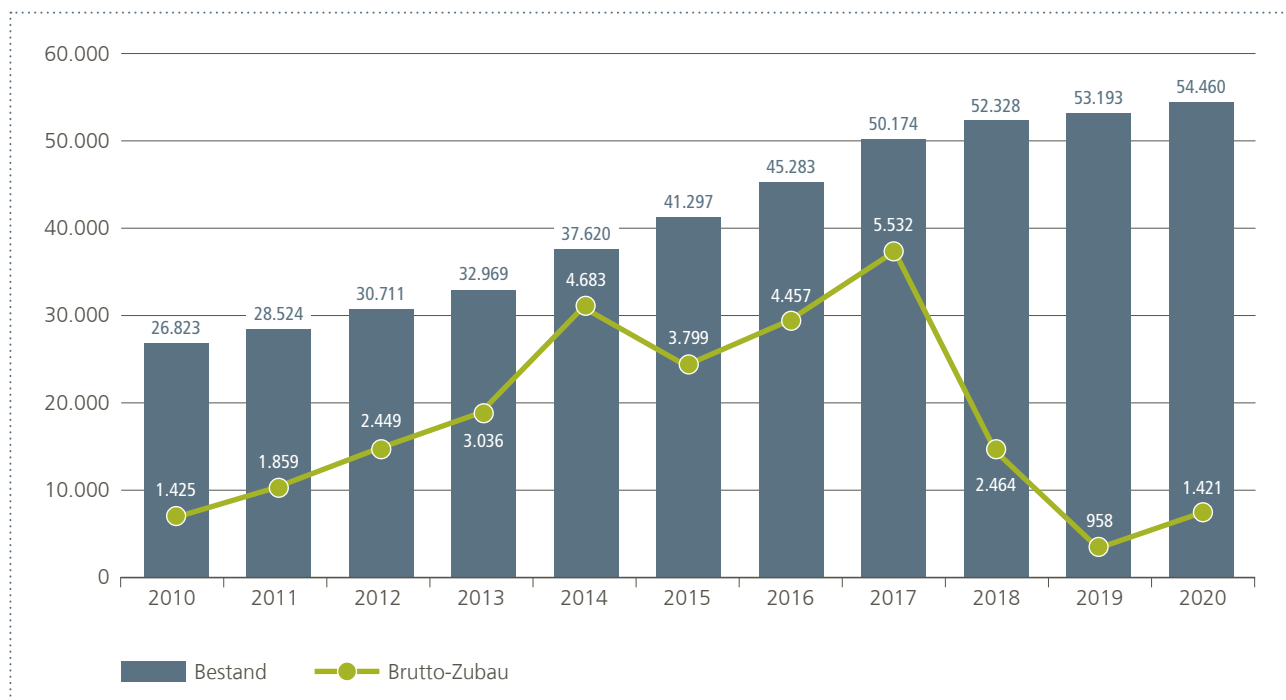


Abbildung 2: Installierte und jährlich neu errichtete Stromerzeugungsleistung in Windenergieanlagen an Land in Deutschland (in MW); Daten: BMWi, BNetzA

Ein ganz anderes Bild zeigt sich für das Verhältnis der installierten Windenergieleistung zur Fläche der einzelnen Bundesländer. Hier führt die Hansestadt Bremen das Ranking an vor Schleswig-Holstein, Sachsen-Anhalt, Brandenburg und Niedersachsen.

In den großen Flächenländern Bayern und Baden-Württemberg aber auch in Hessen, Thüringen und Sachsen liegt die installierte Windenergieleistung im Verhältnis zur Landesfläche bislang weit unter dem Bundesdurchschnitt.

Bundesland	Fläche (km²)	Besiedlungsdichte (EW/km²)	Installierte Leistung	
			(MW)	(kW/km²)
Bremen	419	1.629	196	467
Schleswig-Holstein	15.804	183	6.847	433
Sachsen-Anhalt	20.454	108	5.275	258
Brandenburg	29.654	85	7.475	252
Niedersachsen	47.710	167	11.312	237
Saarland	2.571	385	524	204
Rheinland-Pfalz	19.858	206	3.721	187
Nordrhein-Westfalen	34.112	526	6.059	178
Hamburg	755	2.438	121	160
Mecklenburg-Vorpommern	23.295	69	3.502	150
Hessen	21.116	297	2.279	108
Thüringen	16.202	132	1.677	103
Sachsen	18.450	221	1.303	71
Baden-Württemberg	35.748	310	1.630	46
Bayern	70.542	185	2.527	36
Berlin	891	4.090	14	15
<b>Deutschland</b>	<b>357.582</b>	<b>232</b>	<b>54.460</b>	<b>152</b>

Tabelle: Flächenbezogen installierte Windenergieleistung in den Bundesländern; Daten: Stat. Ämter des Bundes und der Länder, BNetzA; eigene Berechnungen

## WINDENERGIE FÜR DEN KLIMASCHUTZ

Die Windenergie ist die tragende Säule der deutschen Energiewende. Durch die Stromerzeugung in onshore und offshore Windenergieanlagen werden jährlich zwischen 70 und 100 Millionen Tonnen Kohlendioxid eingespart – Tendenz steigend! Im Jahr 2020 vermied die Stromerzeugung sämtlicher

Erneuerbarer Energieträger rund 180 Mio. Tonnen des Treibhausgases. Damit überragt die heute durch Ökostrom reduzierte Kohlendioxidmenge die jährlichen Emissionen des Verkehrssektors in Deutschland.<sup>5</sup>

### Windstrom vermeidet Jahr für Jahr mehr CO<sub>2</sub>

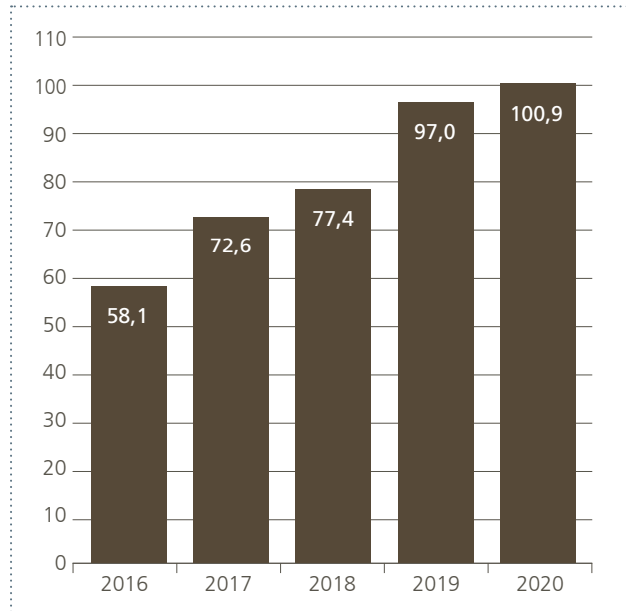


Abbildung 3: Vermiedene Treibhausgasemissionen durch Stromerzeugung in Windenergieanlagen in Deutschland (in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.); Daten: BMWi/UBA

### Erneuerbare sparen mehr CO<sub>2</sub> als der Verkehr emittiert

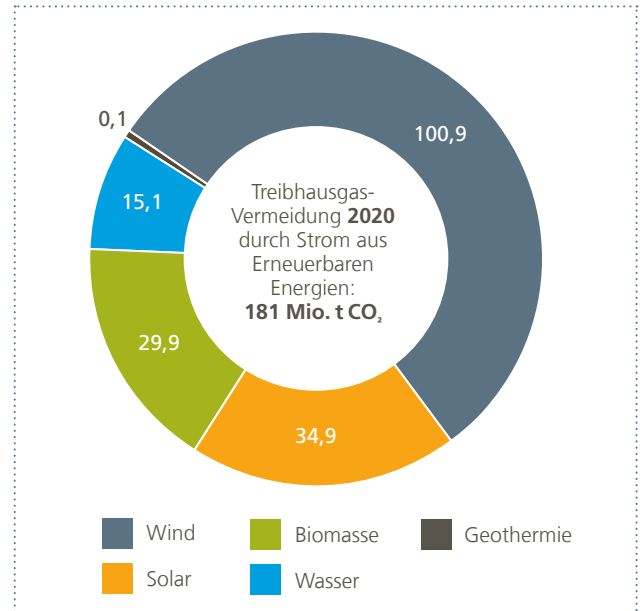


Abbildung 4: Vermiedene Treibhausgasemissionen im Jahr 2020 durch Stromerzeugung mit Erneuerbaren Energien in Deutschland (in Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.); Daten: BMWi/UBA

## GENEHMIGUNGSLAGE UND AUSBAUPERSPEKTIVE

Dem dynamischen Ausbau der Windenergie ging bis 2016 eine ebenso prosperierende Entwicklung der Genehmigungen voraus. Allerdings ist der Umfang der immissionsschutzrechtlichen Zulassungen seither drastisch zurückgegangen. Wurden zwischen 2013 und 2016 durchschnittlich 460 MW Windenergieleistung pro Monat bewilligt,<sup>6</sup> waren es in den darauffolgenden drei Jahren nur noch 134 MW monatlich. Zwar zeigte sich 2020 ein deutlicher Aufwärtstrend (Ø244 MW/Monat), dennoch wurde das Niveau früherer Jahre bei weitem nicht erreicht.

Die Gründe für den gravierenden Rückgang sind vielschichtig. Insbesondere das Jahr 2017 dürfte wegen des Systemwechsels hin zu Ausschreibungen von Vorzieheffekten aus dem Vorjahr geprägt gewesen sein. Hinzu kommt, dass in den letzten Jahren in einzelnen Regionen die Flächenverfügbarkeit durch Landesregelungen erheblich eingeschränkt wurde. Der Flächenzugriff wird durch fehlende oder nicht (rechtzeitig) fortgeschriebene Regionalpläne zusätzlich reduziert. Weitere gewichtige Belange, die der Windenergienutzung entgegenstehen können, begründen sich etwa im Artenschutz, Luftverkehr/Flugsicherung, Wetterradar oder durch das Militär.

Bis 2030 soll nach dem Willen des Gesetzgebers die onshore Windenergieleistung auf mindestens 71.000 MW steigen – also um netto 16.600 MW gegenüber 2020. In dieser Zeit endet für 22.000 MW altersbedingt der Vergütungsanspruch nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz. Die Bundesregierung leitet daraus einen jährlichen Brutto-Zubaubedarf von durchschnittlich 3.400 MW ab.<sup>7</sup> In den bisherigen Ausschreibungen konnten seit 2017 aufgrund der schwachen Genehmigungslage jedoch nur 2.400 MW jährlich bezuschlagt werden. Davon waren Ende 2020 erst 30 Prozent realisiert. Die derzeitige Genehmigungs- und Zuschlagsituation prägt den Brutto-Zubau der Jahre 2021 und 2022, der jeweils weit unterhalb des Bedarfs bleiben wird.<sup>8</sup> Um die Ausbazielsetzungen bis 2030 dennoch erreichen zu können, muss der jährliche Brutto-Zubau nach 2022 auf mehr als 4.000 MW steigen.<sup>9</sup> Dies erfordert bereits jetzt deutlich mehr Flächen, Genehmigungen und Ausschreibungsvolumina für die Windenergie an Land in Deutschland.

## Die genehmigte Leistung ist auf ein Drittel zurückgegangen

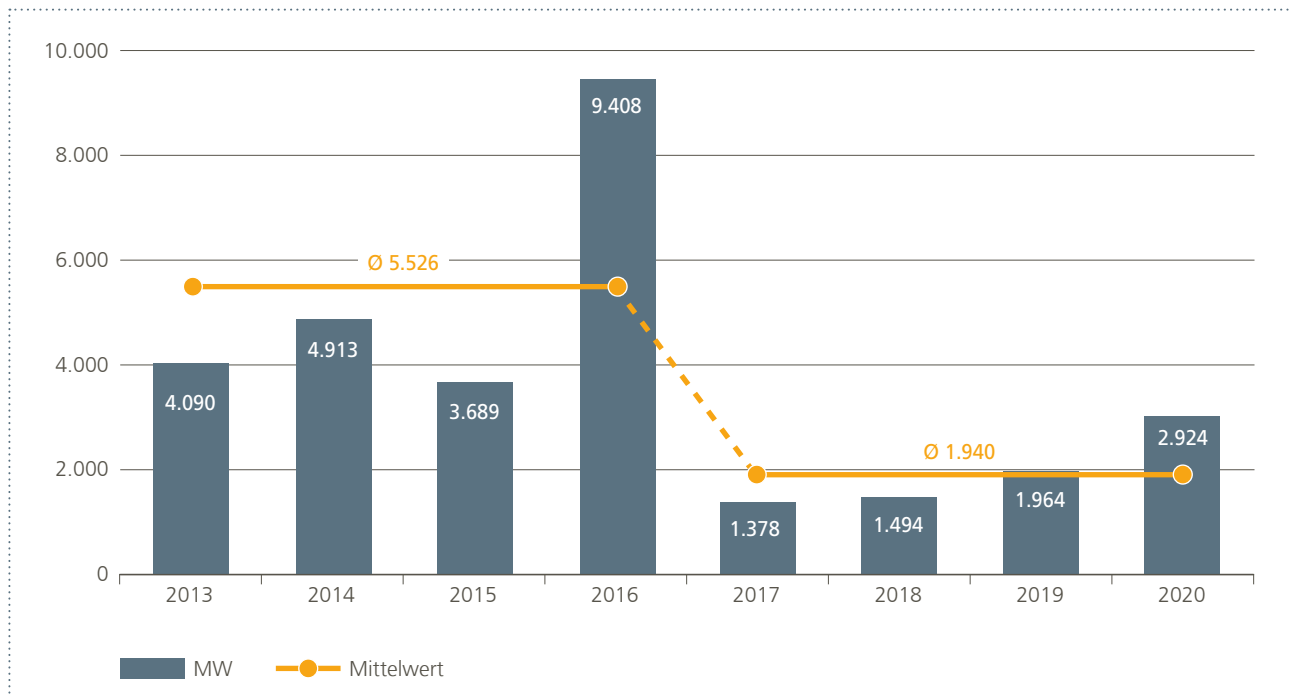


Abbildung 5: Jährlich genehmigte onshore Windenergieleistung (in MW); Daten: BNetzA; eigene Berechnungen

## WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

- FA Wind: Analysen zu sämtlichen Ausschreibungen für Windenergie an Land
- FA Wind: EEG 2021 – Ausschreibungsspezifische Regelungen für Windenergieanlagen an Land, 6. Auflage
- FA Wind: Quartalsweise Analysen der Ausbautwicklung der Windenergie an Land
- FA Wind: Interaktive Zubaukarte in Betrieb gegangener Windenergieanlagen in Deutschland
- FA Wind: Hemmnisse beim Ausbau der Windenergie in Deutschland – Ergebnisse einer Branchenumfrage

- 1 BMWi, Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Stand 02/2021.
- 2 Gemäß Stat. Bundesamt betrug im Jahr 2019 der Stromabsatz an Haushaltskunden 126,5 Mrd. kWh.
- 3 Zum Vergleich: Photovoltaik 54.080 MW, Braun- und Steinkohle 33.930 MW, Erdgas 26.950 MW, Kernenergie 8.100 MW, Wind offshore 7.750 MW; BNetzA, Kraftwerksliste (Stand 19.01.2021), ergänzt um EEG-Zubau im 2. Hbj 2020 lt. BNetzA.
- 4 2019 und 2020 wurden nach Datenlage von WindEurope in Deutschland 2.509 MW onshore Windenergieleistung installiert. Das entspricht einem Anteil von 14,2 % innerhalb der EU-28. In Spanien gingen in diesem Zeitraum 3.719 MW (21,0 %) ans Netz; in Frankreich 2.654 MW (15,0 %) sowie in Schweden 2.595 MW (14,7 %).
- 5 Der Verkehrssektor in Deutschland emittierte zwischen 2010 und 2020 durchschnittlich 160 Mio. tCO<sub>2</sub> pro Jahr; vgl. UBA, Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Verkehr.
- 6 Um einer Ausschreibungsteilnahme zu entgehen, wurden kurz vor dem Stichtag 1.1.2017 ungewöhnlich viele Windprojekte bewilligt. Allein im Dezember 2016 waren es 5.000 MW. Ohne diesen Wert liegt der Durchschnittswert bei 363 MW pro Monat.
- 7 Vgl. die Gesetzesbegründung zum EEG 2021, BT Drs. 19/23482, S. 77.
- 8 BWE/VDMA prognostizieren für 2021 einen Brutto-Zubau zwischen 2.000 und 2.500 MW; Pressemitteilung v. 26.1.2021.
- 9 Der Gesetzgeber rechnet zwischen 2023 und 2029 mit einem jährlichen Brutto-Zubau von durchschnittlich 4.200 MW; BT Drs. 19/23482, S. 77.